



Escola Tècnica Superior d'Enginyeries
Industrial i Aeronàutica de Terrassa

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Titulo del proyecto:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA EN OLVÁN

Autor:

SERGIO NAVARRO JUSTO

Director:

RAMÓN MARIA MUJAL ROSAS

INGENIERÍA INDUSTRIAL, septiembre 2012

DOCUMENTO 3:

CÁLCULOS

PRESUPUESTO

NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN



Escola Tècnica Superior d'Enginyeries
Industrial i Aeronàutica de Terrassa

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Titulo del proyecto:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA EN OLVÁN

Autor:

SERGIO NAVARRO JUSTO

Director:

RAMÓN MARIA MUJAL ROSAS

INGENIERÍA INDUSTRIAL, septiembre 2012

DOCUMENTO 3:

CÁLCULOS

CÁLCULOS

1. CABLE DE 220 kV (Posición Línea CERCS)

Para el cálculo de la sección del cable subterráneo de 220 kV desde Zona entrada LAAT hasta posición Línea 220 kV en GIS se deberá considerar la Intensidad máxima admitida actualmente por la línea CERCS-CENTELLES.

La línea CERCS-CENTELLES se trata de una línea de transporte simple circuito con conductor LA-455 CONDOR de 455 mm² Al. La intensidad máxima admisible de este conductor es de 860 A.

La SE Olván estará diseñada para recibir 2 líneas de 220 kV aunque en el alcance del presente proyecto es instalar únicamente dos de ellas.

El equipo blindado se dimensionará bajo esta consideración por lo que su intensidad nominal máxima en barras será de 3150 A, en Posiciones de Línea 220 kV será de 2000 A y Posiciones de Transformador será de 2000 A.

La corriente de cortocircuito permanente se calcula de la siguiente manera:

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot V} = \frac{500 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 220 \cdot 10^3} = 1,31 kA$$

Sección mínima del cable por corriente de cortocircuito:

$$S = \frac{I_{cc} \cdot \sqrt{t}}{K} = \frac{1,31 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{0,5}}{143} = 6,48 mm^2$$

Siendo:

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito [A].

t : Tiempo máximo de desconexión elemento de protección [s].

K : Constante del material [Al=94,48] [Cu=143].

Verificación de corriente máxima permitida

La ficha técnica del proveedor del cable indica que la corriente máxima permitida para este tipo de conductor y tendido al tresbolillo es de 2.229 A.

El conductor a instalar será tipo VOLTALENE H COMPOSITE 127/220 kV 1x(3x2.000mm² Cu +250 mm² Cu)

Verificación de corriente de cortocircuito

La corriente térmica equivalente in función del tiempo de desconexión del elemento de protección es calculada de la manera siguiente:

$$I_{ccec} = I_{cc} \cdot \sqrt{t} = 1,31 \times 10^3 \cdot \sqrt{0,5} = 0,93 kA$$

El proveedor del cable indica la corriente térmica máxima permitida para cada sección. Para la sección seleccionada es de 50 kA, muy por encima el valor calculado de corriente térmica equivalente.

Verificación por caída de tensión

La verificación por caída de tensión es despreciable debido a la corta distancia del recorrido.

2. CABLE DE 220 kV (Posición Línea CENTELLES)

Para el cálculo de la sección del cable subterráneo de 220 kV desde Zona entrada LAAT hasta posición Línea 220 kV en GIS se deberá considerar la Intensidad máxima admitida actualmente por la línea CERCS-CENTELLES.

La línea CERCS-CENTELLES se trata de una línea de transporte simple circuito con conductor LA-455 CONDOR de 455 mm² Al. La intensidad máxima admisible de este conductor es de 860 A.

La SE Olván estará diseñada para recibir 2 líneas de 220 kV aunque en el alcance del presente proyecto es instalar únicamente dos de ellas.

El equipo blindado se dimensionará bajo esta consideración por lo que su intensidad nominal máxima en barras será de 3150 A y en Posiciones de Línea 220 kV será de 2000 A.

La corriente de cortocircuito permanente se calcula de la siguiente manera:

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot V} = \frac{500 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 220 \cdot 10^3} = 131,22 \text{ kA}$$

Sección mínima del cable por corriente de cortocircuito:

$$S = \frac{I_{cc} \cdot \sqrt{t}}{K} = \frac{131 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{0,5}}{143} = 647,77 \text{ mm}^2$$

Siendo:

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito [A].

t : Tiempo máximo de desconexión elemento de protección [s].

K : Constante del material [Al=94,48] [Cu=143].

Verificación de corriente máxima permitida

La ficha técnica del proveedor del cable indica que la corriente máxima permitida para este tipo de conductor y tendido al tresbolillo es de 2.229 A.

El conductor a instalar será tipo VOLTALENE H COMPOSITE 127/220 kV 1x(3x2.000mm² Cu +250 mm² Cu)

Verificación de corriente de cortocircuito

La corriente térmica equivalente in función del tiempo de desconexión del elemento de protección es calculada de la manera siguiente:

$$I_{ccea} = I_{cc} \cdot \sqrt{t} = 1,31 \times 10^3 \cdot \sqrt{0,5} = 0,93 kA$$

El proveedor del cable indica la corriente térmica máxima permitida para cada sección. Para la sección seleccionada es de 50 kA, muy por encima el valor calculado de corriente térmica equivalente.

Verificación por caída de tensión

La verificación por caída de tensión es despreciable debido a la corta distancia del recorrido.

3. CABLE DE 220 kV (Posición transformador TR1)

Para el cálculo de la sección del cable subterráneo de 220 kV desde transformador TR1 hasta posición transformador TR1 220 kV en GIS se deberá considerar la Intensidad máxima en función de la potencia nominal del transformador TR1.

El transformador TR1 tiene una potencia nominal de 60 MVA. La intensidad máxima admisible de este conductor será de:

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot V} = \frac{60 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 220 \cdot 10^3} = 157,46 A$$

La corriente de cortocircuito permanente se calcula de la siguiente manera:

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot V} = \frac{500 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 220 \cdot 10^3} = 131,22 kA$$

Sección mínima del cable por corriente de cortocircuito:

$$S = \frac{I_{cc} \cdot \sqrt{t}}{K} = \frac{131 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{0,5}}{143} = 647,77 mm^2$$

Siendo:

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito [A].

t : Tiempo máximo de desconexión elemento de protección [s].

K : Constante del material [Al=94,48] [Cu=143].

La SE Olván tendrá capacidad para tres transformadores de 60 MVA aunque el alcance del presente proyecto es instalar únicamente dos de ellos.

El equipo blindado se dimensionará bajo esta consideración por lo que su intensidad nominal máxima en Posiciones de Transformador será de 2000 A.

Verificación de corriente máxima permitida

La ficha técnica del proveedor del cable indica que la corriente máxima permitida para este tipo de conductor y tendido al tresbolillo es de 2.229 A.

El conductor a instalar será tipo VOLTALENE H COMPOSITE 127/220 kV 1x(3x2.000mm² Cu +250 mm² Cu)

Verificación de corriente de cortocircuito

La corriente térmica equivalente in función del tiempo de desconexión del elemento de protección es calculada de la manera siguiente:

$$I_{cceq} = I_{cc} \cdot \sqrt{t} = 1,31 \times 10^3 \cdot \sqrt{0,5} = 0,93 kA$$

El proveedor del cable indica la corriente térmica máxima permitida para cada sección. Para la sección seleccionada es de 50 kA, muy por encima el valor calculado de corriente térmica equivalente.

Verificación por caída de tensión

La verificación por caída de tensión es despreciable debido a la corta distancia del recorrido.

4. CABLE DE 220 kV (Posición transformador TR2)

Para el cálculo de la sección del cable subterráneo de 220 kV desde transformador TR2 hasta posición transformador TR2 220 kV en GIS se deberá considerar la Intensidad máxima en función de la potencia nominal del transformador TR2.

El transformador TR2 tiene una potencia nominal de 60 MVA. La intensidad máxima admisible de este conductor será de:

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot V} = \frac{60 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 220 \cdot 10^3} = 157,46 A$$

La corriente de cortocircuito permanente se calcula de la siguiente manera:

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot V} = \frac{500 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 220 \cdot 10^3} = 131,22 kA$$

Sección mínima del cable por corriente de cortocircuito:

$$S = \frac{I_{cc} \cdot \sqrt{t}}{K} = \frac{131 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{0,5}}{143} = 647,77 mm^2$$

Siendo:

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito [A].

t : Tiempo máximo de desconexión elemento de protección [s].

K : Constante del material [Al=94,48] [Cu=143].

La SE Olván tendrá capacidad para tres transformadores de 60 MVA aunque el alcance del presente proyecto es instalar únicamente dos de ellos.

El equipo blindado se dimensionará bajo esta consideración por lo que su intensidad nominal máxima en Posiciones de Transformador será de 2000 A.

Verificación de corriente máxima permitida

La ficha técnica del proveedor del cable indica que la corriente máxima permitida para este tipo de conductor y tendido al tresbolillo es de 2.229 A.

El conductor a instalar será tipo VOLTALENE H COMPOSITE 127/220 kV 1x(3x2.000mm² Cu +250 mm² Cu)

Verificación de corriente de cortocircuito

La corriente térmica equivalente in función del tiempo de desconexión del elemento de protección es calculada de la manera siguiente:

$$I_{cceq} = I_{cc} \cdot \sqrt{t} = 1,31 \times 10^3 \cdot \sqrt{0,5} = 0,93 kA$$

El proveedor del cable indica la corriente térmica máxima permitida para cada sección. Para la sección seleccionada es de 50 kA, muy por encima el valor calculado de corriente térmica equivalente.

Verificación por caída de tensión

La verificación por caída de tensión es despreciable debido a la corta distancia del recorrido.

5. CABLE DE 25 kV (MT transformador TR1)

Para el cálculo de la sección del cable subterráneo de 25 kV desde transformador TR1 hasta celda distribución C331 25 kV en Parque 25 kV se deberá considerar la Intensidad máxima en función de la potencia nominal del transformador TR1.

El transformador TR1 tiene una potencia nominal de 60 MVA. La intensidad máxima admisible de este conductor será de:

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot V} = \frac{60 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 25 \cdot 10^3} = 1385,64 A$$

La corriente de cortocircuito permanente se calcula de la siguiente manera:

$$I_{cc} = \frac{100 \cdot S_{trafo}}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \epsilon_{cc}} = \frac{100 \cdot 60 \times 10^6}{\sqrt{3} \cdot 25 \cdot 10^3 \cdot 4} = 34,64 kA$$

Sección mínima del cable por corriente de cortocircuito:

$$S = \frac{I_{cc} \cdot \sqrt{t}}{K} = \frac{34 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{0,5}}{143} = 171,29 mm^2$$

Siendo:

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito [A].

t : Tiempo máximo de desconexión elemento de protección [s].

K : Constante del material [Al=94,48] [Cu=143].

Verificación de corriente máxima permitida

La ficha técnica del proveedor del cable indica que la corriente máxima permitida para este tipo de conductor y tendido al tresbolillo es de 720 A.

El número de conductores por fase será:

$$n^o = \frac{I_{\max}^{fase}}{I_{\max}^{cable}} = \frac{1386,64}{720} = 1,93$$

El cálculo de conductores por fase indica que con dos conductores por fase sería suficiente para soportar el flujo de intensidad del transformador TR1 de 60 MVA.

No obstante, para que los conductores no trabajen demasiado sobrecargados, se instalarán tres conductores por fase en el puente de Media Tensión del TR1.

El conductor a instalar será el RHZ1-OL (S) 18/30 kV 3x(3x630 mm² Cu)

Verificación de corriente de cortocircuito

La corriente térmica equivalente in función del tiempo de desconexión del elemento de protección es calculada de la manera siguiente:

$$I_{cceq} = I_{cc} \cdot \sqrt{t} = 1,31 \times 10^3 \cdot \sqrt{0,5} = 0,93 kA$$

El proveedor del cable indica la corriente térmica máxima permitida para cada sección. Para la sección seleccionada es de 50 kA, muy por encima el valor calculado de corriente térmica equivalente.

Verificación por caída de tensión

La verificación por caída de tensión es despreciable debido a la corta distancia del recorrido.

6. CABLE DE 25 kV (MT transformador TR2)

Para el cálculo de la sección del cable subterráneo de 25 kV desde transformador TR2 hasta celda distribución C332 25 kV en Parque 25 kV se deberá considerar la Intensidad máxima en función de la potencia nominal del transformador TR2.

El transformador TR2 tiene una potencia nominal de 60 MVA. La intensidad máxima admisible de este conductor será de:

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot V} = \frac{60 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 25 \cdot 10^3} = 1385,64 A$$

La corriente de cortocircuito permanente se calcula de la siguiente manera:

$$I_{cc} = \frac{100 \cdot S_{trafo}}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \epsilon_{cc}} = \frac{100 \cdot 60 \times 10^6}{\sqrt{3} \cdot 25 \cdot 10^3 \cdot 4} = 34,64 kA$$

Sección mínima del cable por corriente de cortocircuito:

$$S = \frac{I_{cc} \cdot \sqrt{t}}{K} = \frac{34 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{0,5}}{143} = 171,29 mm^2$$

Siendo:

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito [A].

t : Tiempo máximo de desconexión elemento de protección [s].

K : Constante del material [Al=94,48] [Cu=143].

Verificación de corriente máxima permitida

La ficha técnica del proveedor del cable indica que la corriente máxima permitida para este tipo de conductor y tendido al tresbolillo es de 720 A.

El número de conductores por fase será:

$$n^o = \frac{I_{\max} fase}{I_{\max} cable} = \frac{1386,64}{720} = 1,93$$

El cálculo de conductores por fase indica que con dos conductores por fase sería suficiente para soportar el flujo de intensidad del transformador TR2 de 60 MVA.

No obstante, para que los conductores no trabajen demasiado sobrecargados, se instalarán tres conductores por fase en el puente de Media Tensión del TR2.

El conductor a instalar será el RHZ1-OL (S) 18/30 kV 3x(3x630 mm² Cu)

Verificación de corriente de cortocircuito

La corriente térmica equivalente in función del tiempo de desconexión del elemento de protección es calculada de la manera siguiente:

$$I_{cceq} = I_{cc} \cdot \sqrt{t} = 1,31 \times 10^3 \cdot \sqrt{0,5} = 0,93 kA$$

El proveedor del cable indica la corriente térmica máxima permitida para cada sección. Para la sección seleccionada es de 50 kA, muy por encima el valor calculado de corriente térmica equivalente.

Verificación por caída de tensión

La verificación por caída de tensión es despreciable debido a la corta distancia del recorrido.

7. CABLE DE 25 kV (Posición C377)

Para el cálculo de la sección del cable subterráneo de 25 kV desde Celda C377 hasta celda de SSAA Ormazábal C377-B se considerará la Intensidad máxima de la salida de línea de la celda.

La intensidad máxima admisible de este conductor será de 400 A.

La corriente de cortocircuito permanente se calcula de la siguiente manera:

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot V} = \frac{500 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 25 \cdot 10^3} = 11,54 kA$$

Sección mínima del cable por corriente de cortocircuito:

$$S = \frac{I_{cc} \cdot \sqrt{t}}{K} = \frac{11,54 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{0,5}}{143} = 57,10 mm^2$$

Siendo:

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito [A].

t : Tiempo máximo de desconexión elemento de protección [s].

K : Constante del material [Al=94,48] [Cu=143].

Verificación de corriente máxima permitida

La ficha técnica del proveedor del cable indica que la mínima sección de cable que soportaría los 400 A de la línea es de 240mm² Al.

El número de conductores por fase será:

$$n^o = \frac{I_{\max} \text{ fase}}{I_{\max} \text{ cable}} = \frac{400}{455} = 0,91$$

El conductor a instalar será el RHZ1-OL (S) 18/30 kV 1x(3x240 mm² Al)

Verificación de corriente de cortocircuito

La corriente térmica equivalente in función del tiempo de desconexión del elemento de protección es calculada de la manera siguiente:

$$I_{cceq} = I_{cc} \cdot \sqrt{t} = 11,54 \times 10^3 \cdot \sqrt{0,5} = 8,15 kA$$

Verificación por caída de tensión

La verificación por caída de tensión es despreciable debido a la corta distancia del recorrido.



Escola Tècnica Superior d'Enginyeries
Industrial i Aeronàutica de Terrassa

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Titulo del proyecto:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA EN OLVÁN

Autor:

SERGIO NAVARRO JUSTO

Director:

RAMÓN MARIA MUJAL ROSAS

INGENIERÍA INDUSTRIAL, septiembre 2012

DOCUMENTO 3:

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO SE OLVÁN**ELECTROMECAÁNICO****1.404.523 €**

Red de tierras	36.170 €
• Estructuras / Chapas / Rejas	157.160 €
• Pletinas / Embarrados	18.155 €
• Aparamenta	16.415 €
• Cables de potencia	741.675 €
• Trafo SSAA	500 €
• Instalación alumbrado	62.280 €
• Instalación ventilación/clima	118.680 €
• Instalación detección edificio	17.500 €
• Instalación extinción TRs	218.288 €
• Instalación intrusismo	8.300 €
• Material de seguridad	9.400 €

MATERIAL ESTRATÉGICO**4.458.578 €**

• Autoválvula	14 uds	31.178 €
• Trafo de tensión capacitivo	6 uds	29.500 €
• Bobina de bloqueo	4 uds	8.400 €
• Equipo blindado GIS	1 ud	1.960.000 €
• Transformador de potencia	2 uds	1.200.000 €
• Reactancia PTN	2 uds	42.000 €
• Cabinas MT	26 uds	1.055.000 €
• Cabinas Ormazábal BS	1 ud	8.500 €
• TSA	2 uds	16.000 €
• BBCC	4 uds	108.000 €

OBRA CIVIL**2.791.000 €****CONTROL Y PROTECCIONES****950.000 €****TOTAL****9.604.101 €**

Impuesto Valor añadido (21%)

2.016.861 €

TOTAL**11.620.962 €**

Detalle mediciones Material Estratégico:

EQUIPOS	TENSIONES - POTENCIAS	UNIDADES
	A	C
1.- EQUIPOS PÓRTICO LINEA		
1.- AUTOVÁLVULA DE LÍNEA	220 kV	6
2.- TRAFO TENSIÓN CAPACITIVO	220 kV	2
3.- BOBINA BLOQUEO	220 kV	2
2.- EQUIPO BLINDADO		
1.- EQUIPO BLINDADO (GIS)	245 kV	1
Posición de Línea		2
Posición de Trafo		2
Posición de Acoplamiento		1
Posición de Medida		1
3.- TRANSFORMADORES		
1.- TRANSFORMADORES AT/MT	220/25 kV - 60MVA	2
2.- AUTOVÁLVULA DE FASE	220 kV	6
3.- AUTOVÁLVULA DE NEUTRO	220 kV	2
4.- REACTANCIA PUESTA A TIERRA	25 kV	2
4.- EQUIPOS DE MEDIA TENSIÓN		
1.- T.INTENSIDAD CALIDAD SUMINISTRO	2000-1000/1 A	6
2.- CABINAS DE MEDIA TENSIÓN	36 kV	1
Cabina de Transformador		2
Cabina de Línea		17
Cabina Bateria de Condensadores		2
Cabina Servicios Auxiliares		1

	Cabina acoplamiento transversal de barras	1
	Cabinas de medida de barras	1
	Cabina de remonte con interruptor	2
	Cabina de remonte con seccionador	0
3.- CABINAS MEDIA TENSIÓN SSAA	36 kV	1
4.- TRANSFORMADORES SSAA	25/0,42 kV - 250kVA	2
5.- BATERIAS DE CONDENSADORES	25 kV - 6MVAr	4

Detalle mediciones presupuesto Electromecánico:

UD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
	SUBESTACIONES	
	MONTAJE/DESMONTAJE POTENCIA	
	RED DE TIERRAS SE	
UD	Soldadura aluminotérmica en T conductor Cu 70-120 mm ²	75,00
M	Montaje conductor de CU de 70 mm ² por superficie	300,00
M	Montaje conductor de CU de 120 mm ² por superficie	1.100,00
UD	Montaje de petaca de puesta a tierra simple	106,00
UD	Montaje de petaca de puesta a tierra doble	90,00
UD	Montaje punto fijo de p.a.t. Tipo 1	12,00
UD	Montaje punto fijo de p.a.t. Tipo 2	12,00
	ESTRUCTURAS/CHAPA/REJAS	
KG	Suministro y montaje estructuras y bastidores para exterior galvanizadas	31.131,64
KG	Montaje pequeñas estructuras metálicas	7.725,62
UD	Suministro y montaje de pequeñas estructuras metálicas para la soportación de los cables de 2.000 y 1.000 mm en pórtico y sala GIS	1,00
UD	Suministro y colocación pasarela GIS	1,00
UD	Estructura metálicas para protección seccionador unipolar MT	2,00
UD	Estructura metálica de protección bajada terminales 1000 mm ²	6,00
UD	Sellado e impermeabilización de huecos y entradas de cables	1,00
	EMBARRADOS/DESMONTAJE Y MONTAJE(CABLES)	
M	Suministro y montaje fase aérea SIMPLE con LA-455 (Condor)	135,00
	EMBARRADOS (TUBOS Y PLETINAS)	
M	Suministro y montaje tubo de Cu, diámetro de 20 hasta 30 mm	10,00
M	Montaje pletina de Cu de 30 x 5 mm	41,00
M	Montaje pletina de Cu de 100 x 5 mm	12,00
	EMBARRADOS (AISLADORES SOPORTE)	
UD	Suministro y montaje de aislador soporte hasta 1 kV exterior	52,00
	EMBARRADOS (PIEZAS DE CONEXIÓN)	
UD	Racores de conexión	86,00

	APARAMENTA (TM, BOBINAS BLOQUEO Y SECCIONADORES)	
UD	Suministro y montaje TM toroidal hasta 30kV	2,00
UD	Montaje TM de hasta 30kV	6,00
UD	Montaje TM toroidal de hasta 30kV	17,00
UD	Montaje TM para 220 kV	2,00
UD	Suministro y montaje seccionador unipolar MT	2,00
UD	Colocación de cajas de seccionamiento de tierra de cables de 2.000 y 1.000mm Cu	12,00
UD	Suministro y montaje trafo de Tensión para Cabina Transformador 25 kV	6,00
	APARAMENTA (PARARRAYOS, INTERRUPTORES Y RESTO)	
UD	Suministro y montaje de columna troncoconica octogonal de 14 mts de altura (S-15) para colocar en su extremo un pararrayos tipo franklin. Marca Petitjean	1,00
UD	Montaje de punta Franklin.	11,00
UD	Montaje pararrayos 36 kV, 10 kA, de polímeros	6,00
UD	Montaje pararrayos de 220 kV	14,00
UD	Montaje de reactancia de p.a.t. hasta 36 kV	2,00
UD	Montaje B. Bloqueo de 220 kV	4,00
UD	Montaje batería de condensadores MT con y sin interruptor incorporado	4,00
	CABLES DE POTENCIA	
M	Tendido de cable Cu 127/220kV RH-Z1 2000mm2 bajo tubo o tendidos verticales	70,00
UD	Montaje de bridas para cable de potencia tipo KOZ TR 38-53	94,00
UD	Montaje de bridas para cable de potencia tipo KOZ TR 53-66	99,00
UD	Montaje abrazadera metálica a soporte para cables AT	224,00
MT	Suministro y montaje cinta termoretráctil	9,00
M	Tendido de cable Cu 127/220kV RH-Z1 1000mm2 sobre zanja o suelo edificio.	126,00
M	Tendido de cable Cu 127/220kV RH-Z1 1000mm2 bajo tubo o tendidos verticales	60,00
M	Tendido de cable Cu 127/220kV RH-Z1 2000mm2 sobre zanja o suelo edificio.	510,00
UD	Montaje 3 pfisterer tamaño 3 para 240 mm2 36 kV	2,00
UD	Montaje 3 pfisterer tamaño 3 para 630 mm2 36 kV	6,00
UD	Suministro y montaje de bridas para cable de potencia tipo KOZ ST hasta medida de 75-100	24,00
M	Tendido cable de Al unipolar de hasta 30 kV y 150mm2	170,00
M	Tendido cable de Al unipolar de hasta 30 kV y 240mm2	585,00
M	Tendido cable de Cu unipolar de hasta 30 kV y 630mm2	594,00
UD	Terminación TMF interior, cable 18/30 kV 150 mm2	6,00
UD	Terminación TMF interior, cable 18/30 kV 240 mm2	21,00
UD	Terminación TMF exterior, cable 18/30 kV 240 mm2	18,00
UD	Suministro y montaje 3 terminales enchufables acodados de 24 kV para cable 1x 150 mm2 Al	2,00
M	Tendido cable de 300mm de tierra para el cable de 2.000mm Cu	132,00
	COMUNES SUBESTACIÓN	
	SERVICIOS AUXILIARES	
UD	Montaje de conjunto de servicios auxiliares tipo 2L + 1P, celda no extensible	1,00
UD	Montaje de trafo de servicios auxiliares de hasta 630 kVA y 36 kV	2,00

	BANDEJAS	
M	Suministro y montaje de separador y tapa para bandeja de PVC de 200x60 mm	240,00
M	Suministro y montaje bandeja de varilla metálica de 100x65mm	55,00
M	Suministro y colocación de bandeja escalera 100x200	16,00
M	Suministro y colocación de bandeja escalera 100x300	7,00
M	Suministro y colocación de bandeja escalera 100x400	40,00
M	Suministro y colocación de bandeja escalera 100x500	4,00
M	Suministro y colocación de bandeja escalera 100x600	95,00
M	Suministro y montaje bandeja de PVC 200x60 mm	240,00
	TENDIDO CABLES DE CONTROL/ TELECONTROL	
M	Tendido cable de control de cualquier sección	5.140,00
	EMBORNADO DE CABLES	
UD	Embornado de una punta de 25 a 35 mm ²	50,00
	ALUMBRADO	
UD	Suministro de cable SZ1-K(AS+) de 2x2,5	497,00
UD	Suministro de cable SZ1-K(AS+) de 3X2,5	970,00
UD	Suministro de cable SZ1-K(AS+) de 5X1,5	477,00
UD	Suministro de cable SZ1-K(AS+) de 5X2,5	329,00
UD	Suministro de cable SZ1-K(AS+) de 5X4	684,00
UD	Suministro de cable SZ1-K(AS+) de 5X6	1.630,00
UD	Suministro de cable SZ1-K(AS+) de 5X16	400,00
UD	Suministro de cable SZ1-K(AS+) de 5X25	153,00
UD	Suministro y montaje de luminaria exterior globo VSAP 100W	23,00
UD	Suministro y montaje de brazo mural	8,00
UD	Suministro y montaje de caja derivacion con placa soporte para base fusible y bornas ref. APLEI 503	7,00
UD	Montaje de cadenas para bajar pantallas en la sala de MT.	12,00
UD	Suministro y montaje de caja PVC para circuitos B.T.	230,00
UD	Suministro e instalación de caja de tomas exteriores	21,00
UD	Suministro y montaje de proyectores alumbrado	28,00
UD	Apoyo para alumbrado, tipo tubular o similar de 4,5 m luz	11,00
UD	Montar Regletas estancas 2 fluorescentes	19,00
UD	Montar Regletas estancas 1 fluorescente	45,00
UD	Montar Luminaria LLEDO OD-3443 o equivalente	14,00
UD	Montar Aparatos de emergencia autónomos	21,00
UD	Montar Fotocontrol alumbrado	1,00
UD	Montar Interruptor accionado por fotocontrol	3,00
UD	Montar Conmutador	25,00
UD	Montar Conjunto enchufe II + T + portafusibles II	26,00
M	Montar tubo aislante rígido de PVC para alumbrado	800,00
	INSTALACION ANTIINTRUSISMO EDIFICIO	
UD	Suministro y montaje completo sistema antiintrusismo según proyecto tipo	1,00
	INSTALACION CONTRAINCENDIOS TRAFOS	
UD	Calorifugado de tuberías del sistema contraincendios.	1,00
UD	Equipos comunes sistema PCI trafos	1,00
UD	Entramado de pulverización para trafa de potencia	2,00
UD	Puesto de control 5" JOUCOMATIC para tuberías secas con calderín	3,00
M	Suministro e instalación de tubería de conexión entre las válvulas Jocucomatic y los anillos de los transformadores.	149,00
	VENTILACIÓN/CLIMATIZACIÓN/CALEFACCIÓN	
UD	Suministro e instalación de sistema de ventilación y climatización de Sala de Control en subestación mixta, según criterios marcados por Endesa.	1,00

UD	Suministro e instalación de sistema de ventilación de Aseo, según criterios marcados por Endesa.	1,00
UD	Suministro e instalación de sistema de ventilación y climatización de Sala de M.T. y GIS, según criterios marcados por Endesa.	2,00
UD	Suministro e instalación de sistema de ventilación y climatización del Sótano de Sala MT y GIS, según criterios marcados por Endesa.	2,00
UD	Suministro e instalación de sistema de ventilación y climatización del Sótano de Sala Control, según criterios marcados por Endesa.	1,00
UD	Suministro e instalación de sistema de ventilación y climatización del Sótano de Galería de Cables, según criterios marcados por Endesa.	1,00
UD	Suministro e instalación de sistema de climatización de la Caseta Contra - Incendio, según criterios marcados por Endesa.	1,00
UD	Montar Placas calefacción 2x0,5 kW	14,00
INSTALACION DETECCION INCENDIOS EDIFICIO		
UD	Suministro y montaje completo sistema contraincendios según proyecto tipo	1,00
UD	Extintor 21A-55B C de 3kg. Polvo polivalente	13,00
UD	Extintor 89B de 5 kg CO2	2,00
UD	Extintor móvil de carro de 25 kg. polvo polivalente	2,00



Escola Tècnica Superior d'Enginyeries
Industrial i Aeronàutica de Terrassa

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Titulo del proyecto:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA EN OLVÁN

Autor:

SERGIO NAVARRO JUSTO

Director:

RAMÓN MARIA MUJAL ROSAS

INGENIERÍA INDUSTRIAL, septiembre 2012

DOCUMENTO 3:

NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

REGLAMENTOS Y NORMAS

El presente proyecto, referente a la construcción de la nueva S.E. OLVÁN, ha sido realizado de acuerdo a los reglamentos y normas de obligado cumplimiento que se citan a continuación:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) según R.D. 842/2002, de 2 de agosto.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas i Centros de Transformación.
- Orden de 12 de diciembre de 1983, del Ministeri de obras Públicas i Urbanismo, por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificació NTE-IET Instalaciones de Electricidad. Centros de transformación.
- Resolución de 19 de junio de 1984, de la Dirección General de Energía, por la que se establecen las normas sobre ventilación i acceso de ciertos centros de transformación.
- Orden de 6 de julio de 1984, del Ministerio de Industria i Energía, por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas i Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones i Centros de Transformación i posteriores modificaciones del 18/10/84 i del 27/11/87.
- Orden de 23 de junio de 1988, del Ministerio de Industria i Energía, por la que se actualizan diversas Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT del Reglamento sobre Condiciones Técnicas i Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones i Centros de Transformación i posteriores modificaciones del 03/10/88
- Orden de 2 de febrero de 1990, del Departamento de Industria i Energía, por la que se regula el procedimiento de actuación administrativa para la aplicación de los reglamentos electrónicos para alta tensión en las instalaciones privadas.
- Orden de 16 de abril de 1991, del Ministerio de Industria, Comercio i Turismo, por la que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 06 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas i Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones i Centros de Transformación.
- Decreto 120/1992, de 28 de abril, por el que se regulan las características que han de cumplir las protecciones a instalar entre las redes de los diferentes

suministros públicos subterráneos, modificado por el Decreto 1936/1992 del 4 de agosto, ambos del Departamento de Industria i Energía de la Generalitat de Catalunya.

- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra Incendios. Corrección de errores del BOE de 7 de mayo de 1994
- Orden de 16 de mayo de 1994, del Ministerio de Industria i Energía, por la que se adapta al progreso técnico la ITC MIE-RAT 02 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas i Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones i Centros de Transformación i posteriores modificaciones del 15/12/95 i del 23/02/96.
- Decreto 241/1994, de 26 de julio, sobre condicionantes urbanísticos i de protección contra incendios en e los edificios, complementarios a la NBE-CPI/91.
- Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre, por el que se aprueba la Norma Bàsica de la Edificación NBE-CPI/96: Condiciones de Protección contra Incendios en los edificios.
- Orden de 10 de marzo de 2000, del Ministerio de Industria i Energía, por la que se modifican las ITC MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18, MIE-RAT 19 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas i Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones i Centros de Transformación i posterior modificación del 18/10/00.
- Real Decreto 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.
- ORDENANZA MUNICIPAL DE CONDICIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIO DE BARCELONA (O.M.C.P.I/97) del 3 de octubre de 1997..
- R.D 2267/04, de 3 de diciembre. Reglamento de seguridad contra incendio en establecimientos industriales.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Todas las Ordenanzas, Regulaciones y Códigos Nacionales, Autonómicos y Locales.